

燃料デブリ取り出し準備 スケジュール

分野名	括り	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定		12月				1月				2月				3月		4月		備考
			23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	
原子炉建屋内環境改善	共通	(実績) なし (予定) なし	検討・設計																		
	1号	(実績) なし (予定) なし	検討・設計 現場作業																		
	2号	(実績) なし (予定) なし ○PCV内部詳細調査に向けた現場環境改善(継続)	検討・設計																		
	2号	(予定) なし ○PCV内部詳細調査に向けた現場環境改善(継続)	現場作業																		
格納容器内水循環システムの構築	共通	(実績) なし (予定) なし ○【研究開発】原子炉格納容器内水循環システム構築技術の開発 ・PCV内アクセス・接続及び補修の技術仕様の整理、作業計画の検討及び開発計画の立案(継続) ・PCV内アクセス・接続等の要素技術開発・検証(継続) ・PCVアクセス・接続技術等の実規模スケールでの検証(継続)	検討・設計																		
	1号	(実績) なし (予定) なし	現場作業																		
	2号	(実績) なし (予定) なし	現場作業																		
	3号	(実績) なし (予定) なし	現場作業																		
燃料デブリの取出し	共通	(実績) なし (予定) なし ○【研究開発】格納容器内部詳細調査技術の開発(継続) ○【研究開発】圧力容器内部調査技術の開発(継続)	検討・設計																		
	1号	(実績) なし (予定) なし ○原子炉格納容器内部調査(新規)	現場作業																		
	2号	(実績) なし (予定) なし ○原子炉格納容器内部調査(継続)	検討・設計																		
	2号	(予定) なし ○原子炉格納容器内部調査(継続)	現場作業																		
3号	(実績) なし (予定) なし	現場作業																			

燃料デブリ取り出し準備 スケジュール

分野名	括り	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定		12月		1月				2月			3月	4月	備考
			23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	上	中	下	
RPV/PCV健全性維持		(実績) ○腐食抑制対策 ・窒素パブリングによる原子炉冷却水中の溶存酸素低減実施(継続) (予定) ○腐食抑制対策 ・窒素パブリングによる原子炉冷却水中の溶存酸素低減実施(継続)	検討・設計													
			現場作業													
炉心状況把握		(実績) ○事故関連factデータベースの更新(継続) ○炉内・格納容器内の状態に関する推定の更新(継続) (予定) ○事故関連factデータベースの更新(継続) ○炉内・格納容器内の状態に関する推定の更新(継続)	検討・設計													
			現場作業													
取出後の処理・処分 燃料デブリ取り出し準備		(実績) ○【研究開発】燃料デブリ性状把握 ・収納/保管に資するデブリ特性の把握(継続) ・燃料デブリ微粒子挙動の推定(気中・水中移行特性)(継続) ・分析に必要な要素技術開発(継続) (予定) ○【研究開発】燃料デブリ性状把握 ・収納/保管に資するデブリ特性の把握(継続) ・燃料デブリ微粒子挙動の推定(気中・水中移行特性)(継続) ・分析に必要な要素技術開発(継続)	検討・設計													
			現場作業													
燃料デブリ臨界管理技術の開発		(実績) ○【研究開発】臨界管理方法の確立に関する技術開発 ・未臨界度測定・臨界近接監視のための技術開発(継続) ・再臨界を検知する技術開発(継続) ・臨界防止技術の開発(継続) ・工法・システムの安全確保に関する最適化検討(臨界管理関連)(継続) (予定) ○【研究開発】臨界管理方法の確立に関する技術開発 ・未臨界度測定・臨界近接監視のための技術開発(継続) ・再臨界を検知する技術開発(継続) ・臨界防止技術の開発(継続) ・工法・システムの安全確保に関する最適化検討(臨界管理関連)(継続)	検討・設計													
			現場作業													
燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発		(実績) ○【研究開発】燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発 燃料デブリ収納缶の移送・保管システムの検討(継続) 燃料デブリ収納缶の仕様、安全評価に関わる検討(継続) (予定) ○【研究開発】燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発 燃料デブリ収納缶の移送・保管システムの検討(継続) 燃料デブリ収納缶の仕様、安全評価に関わる検討(継続)	検討・設計													
			現場作業													

1号機X-2ペネトレーションからの 原子炉格納容器内部調査

アクセスルート構築作業について

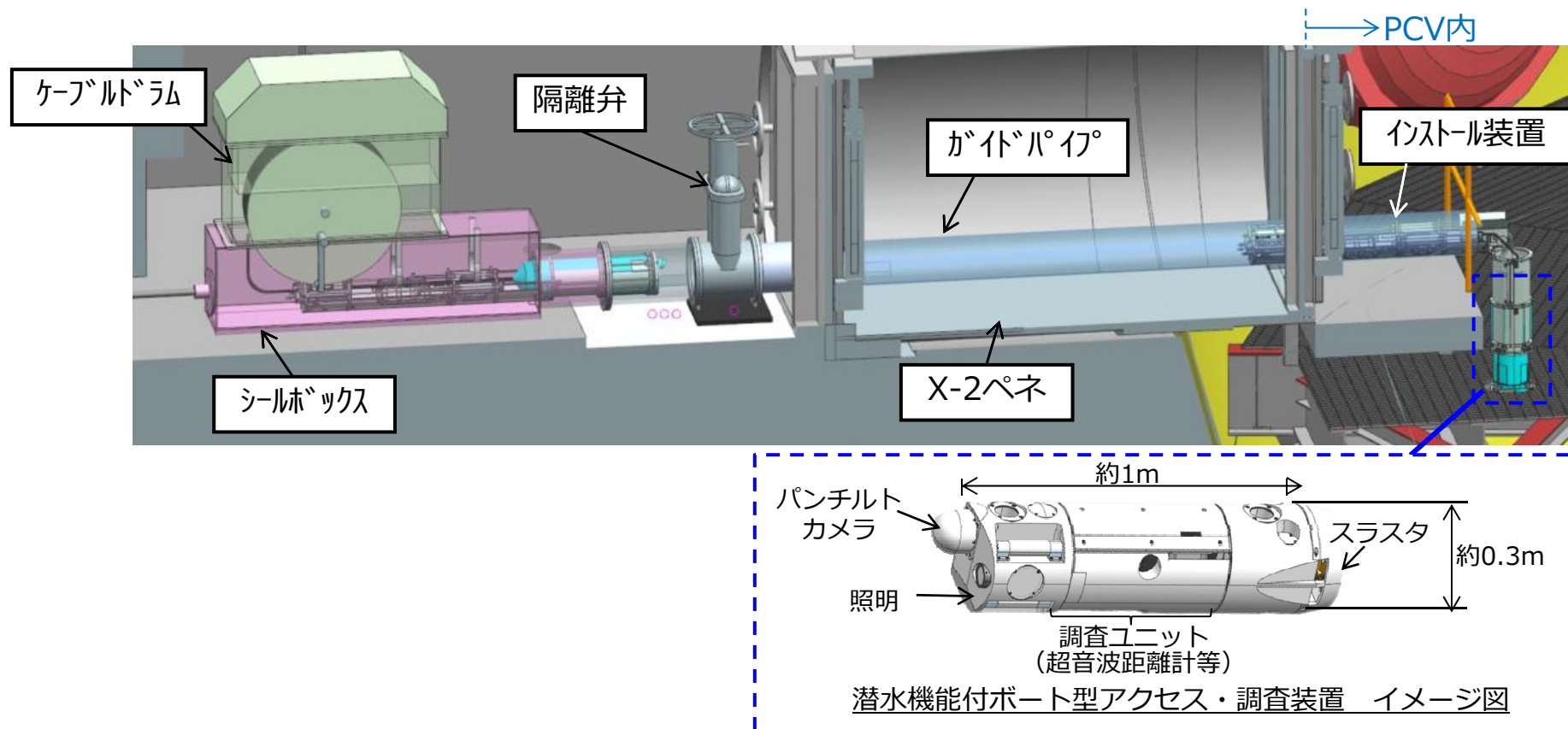
2019年1月31日

IRID **TEPCO**

東京電力ホールディングス株式会社

1. 1号機PCV内部調査の概要 (1/2)

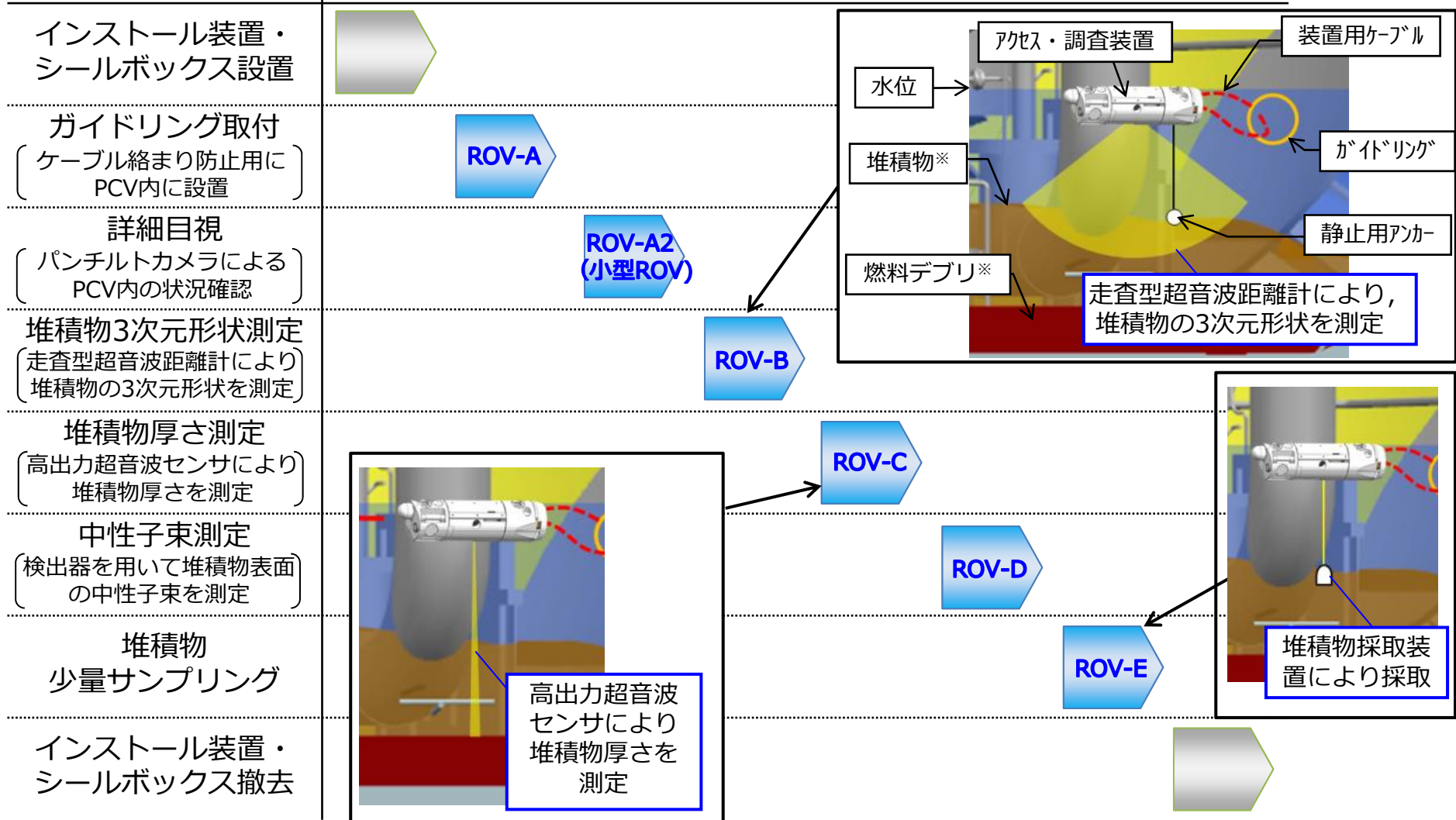
- 1号機PCV内部調査においては、主にペデスタル外における構造物や堆積物の分布等を把握するためのアクセス・調査装置を開発中。
- 2017年3月の調査で確認された堆積物は水中にあるため、アクセス・調査装置は潜水機能付ボートを開発中。X-2ペネを穿孔して構築したアクセスルートから、調査を実施する計画。
- 従来のPCV内部調査と同様に、PCV内の気体が外部に漏れ出て周辺環境へ影響を与えていないことを確認するため、作業中はダストモニタによるダスト測定を行い、作業中のダスト濃度を監視する予定。



1号機X-2ペネからのPCV内部調査のイメージ図

1. 1号機PCV内部調査の概要 (2/2)

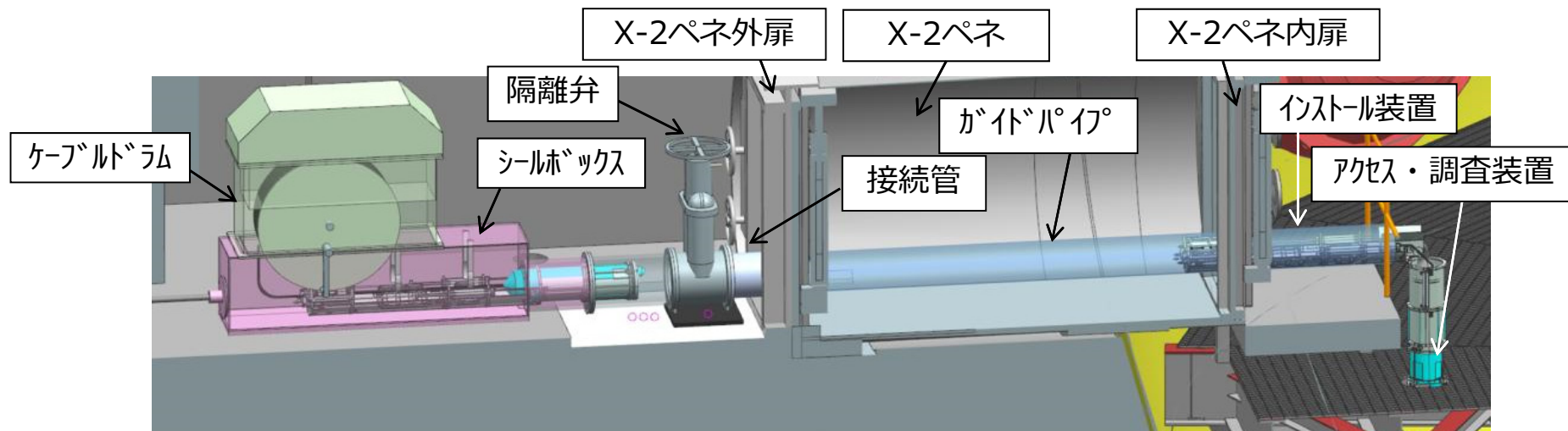
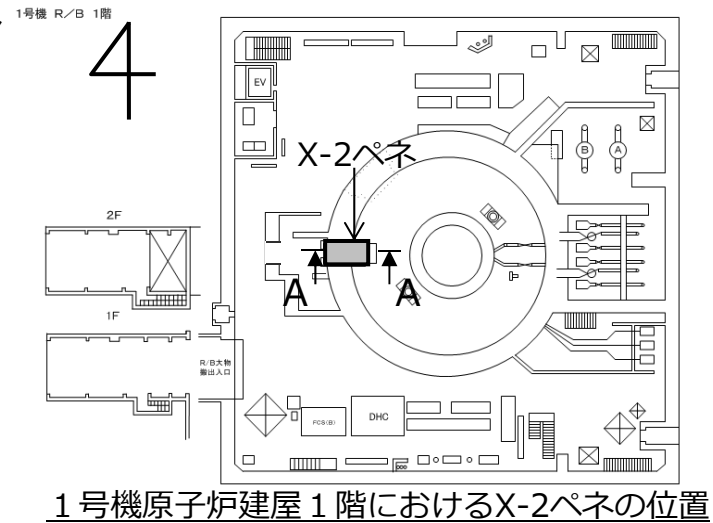
- 潜水機能付ボート型アクセス・調査装置については、機能毎に6種類準備する予定。
作業の流れ (イメージ)



※：堆積物の厚さや燃料デブリの有無及び厚さは未知だが、説明のためイメージとして記載

2. X-2ペネからのPCV内部調査のためのアクセスルート構築

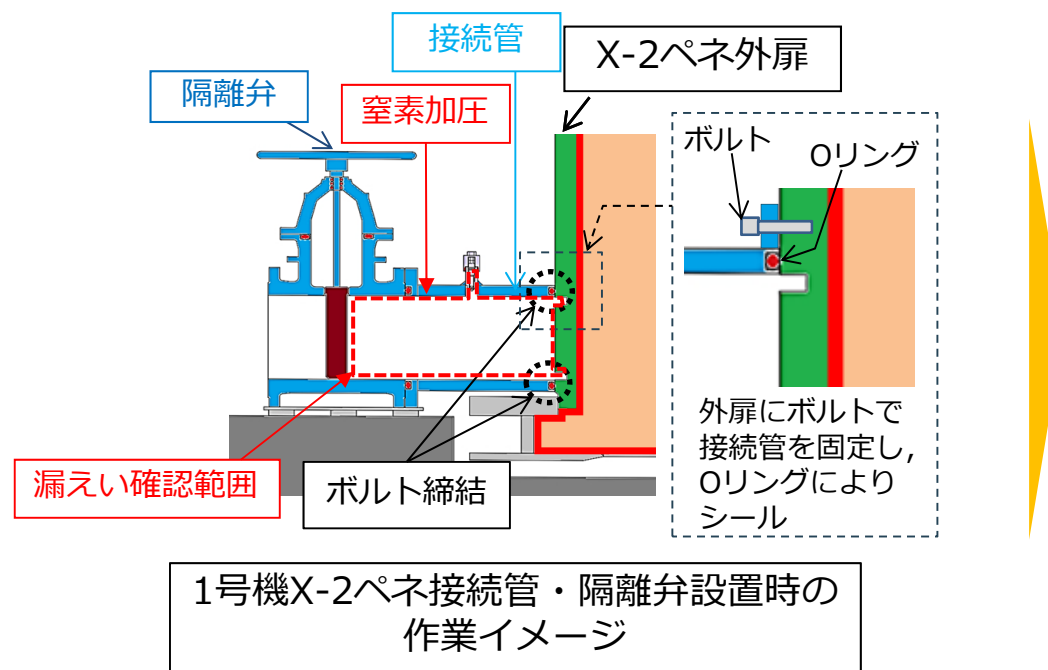
- 1号機のPCV内部調査については、X-2ペネトレーション（以下、「ペネ」）から実施する計画である。
- X-2ペネは所員用エアロックであり、アクセスルートを構築する際には、外扉と内扉の穿孔が必要である。
- 孔あけ加工機の設置状況確認やアクセス・調査装置をPCV内へ投入する際の監視等のため、孔は3箇所設置する。
- またアクセス・調査装置を原子炉格納容器（PCV）内に投入するためには、既設構造物（グレーチングや電線管等）が存在することから、それらも切断する必要がある。



アクセスルート構築後の内部調査時のイメージ図 (A-A矢視)

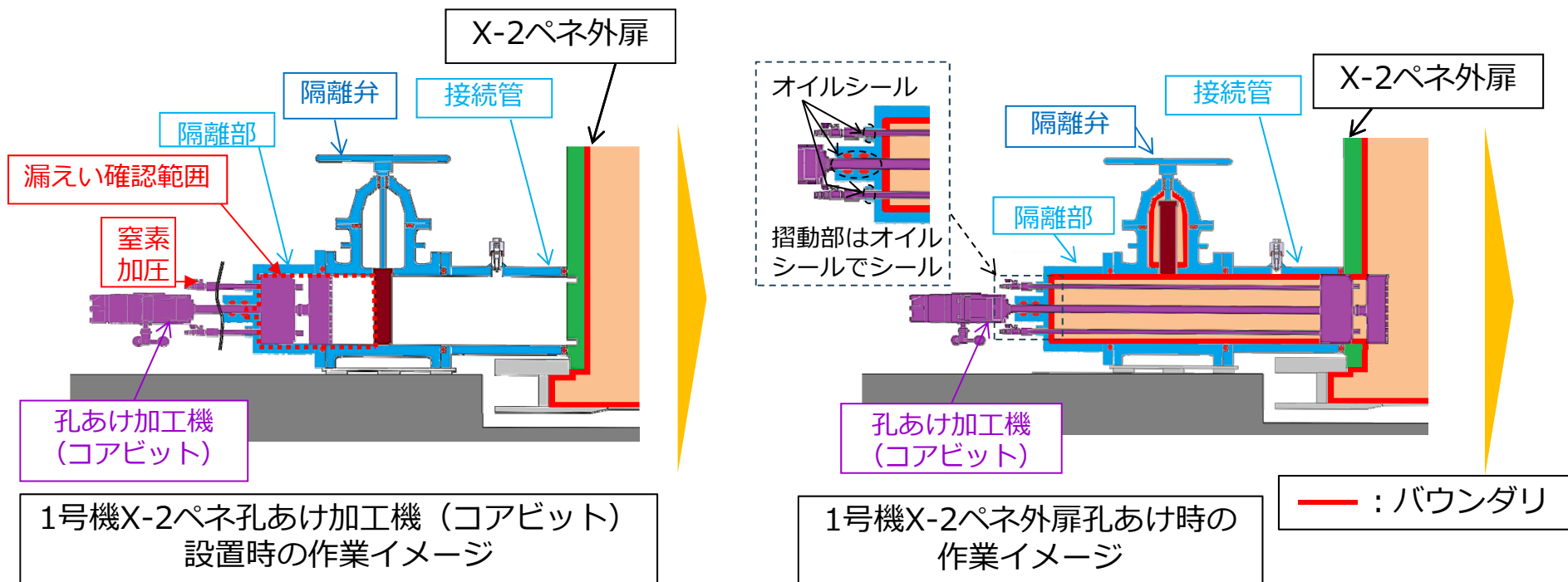
3. アクセスルート構築作業（1/3）

- 調査前に必要となるX-2ペネからのアクセスルート構築については、従来のPCV内部調査と同様に、PCV内の気体が外部に漏れ出て周辺環境へ影響を与えていないことを確認しながら進める。
- アクセスルート構築は接続管，隔離弁および隔離部でバウンダリを確保しながら作業を実施する。
- アクセスルート構築中およびPCV内部調査中のバウンダリとなる，接続管，隔離弁をX-2ペネ外扉に設置する。設置後に接続管，隔離弁は，窒素加圧による漏えい確認を行う。



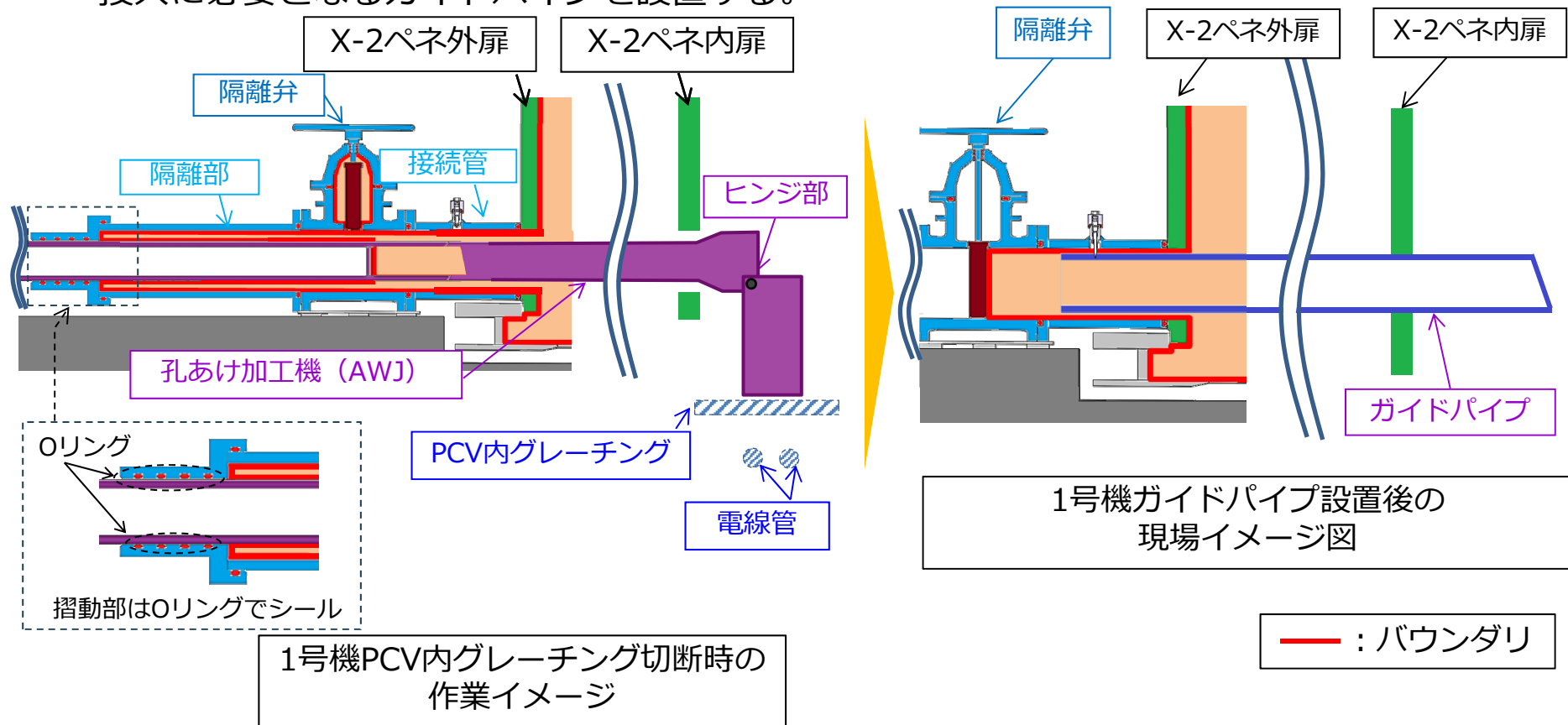
3. アクセスルート構築作業（2/3）

- 隔離弁に孔あけ加工機（コアビット）を設置した後，隔離弁を開ける前に窒素加圧を行い，漏えい確認を行う。
- 隔離弁を開け，孔あけ加工機（コアビット）にてX-2ペネ外扉の孔あけを実施する。
- 孔あけ加工機（コアビット）以降の作業も装置設置した後，隔離弁を開ける前に窒素加圧，漏えい確認を行ってから作業を進める。



3. アクセスルート構築作業（3/3）

- X-2ペネ内扉は孔あけ加工機（アブレイシブウォータージェット：AWJ）にて孔あけを実施し、内扉孔あけ後に同加工機によりPCV内干渉物（グレーチング、電線管等）を切断する。なお、AWJでの孔あけ作業における放射性物質の放出リスクの更なる低減のため、PCV圧力の減圧（均圧化）を図ることを検討中。
- X-2ペネ内/外扉の孔あけおよびPCV内干渉物切断作業後に、アクセス・調査装置のPCV内投入に必要なガイドパイプを設置する。



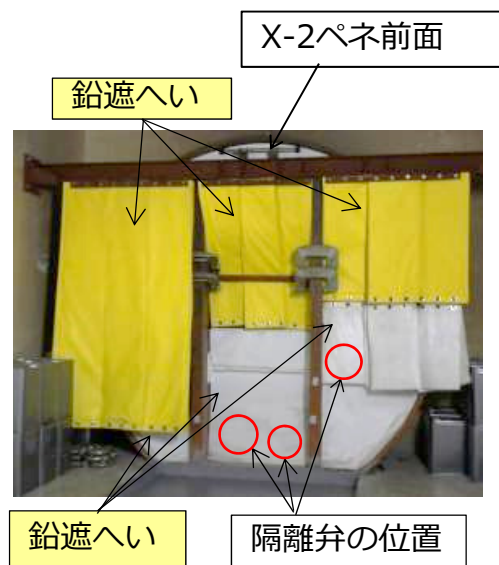
4. 被ばく低減対策（1/2）

■ 遮へいの設置による環境線量低減

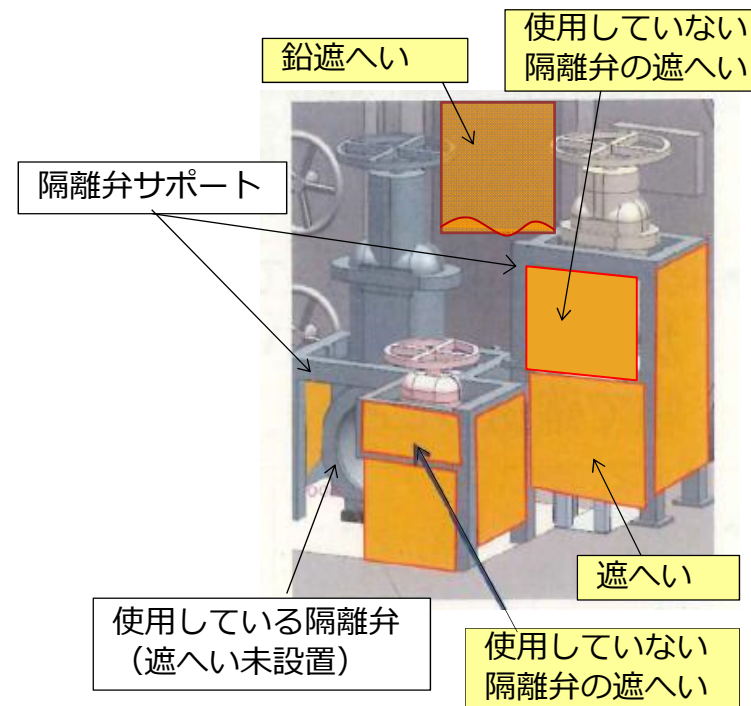
- X-2ペネ前の遮へい設置
- 使用していない隔離弁（開口部）への遮へい設置

■ 高線量エリアでの作業制限による被ばく低減

- X-2ペネの孔あけに伴い、貫通部からのPCVの直接線により線量率が上昇するため、高線量エリア（> 5mSv/hを目安）を作業制限エリアとし、制限エリア外から作業を行う



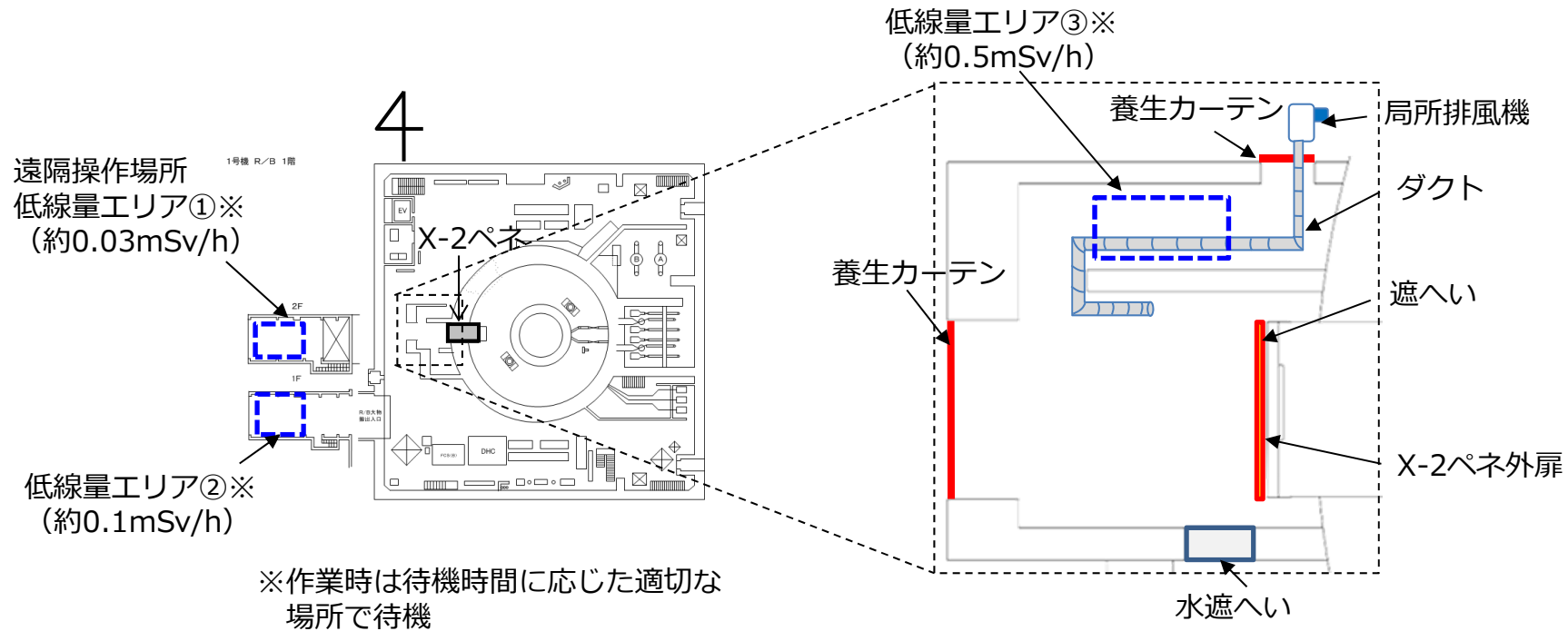
X-2ペネ前の遮へい設置



隔離弁への遮へい設置例

4. 被ばく低減対策（2/2）

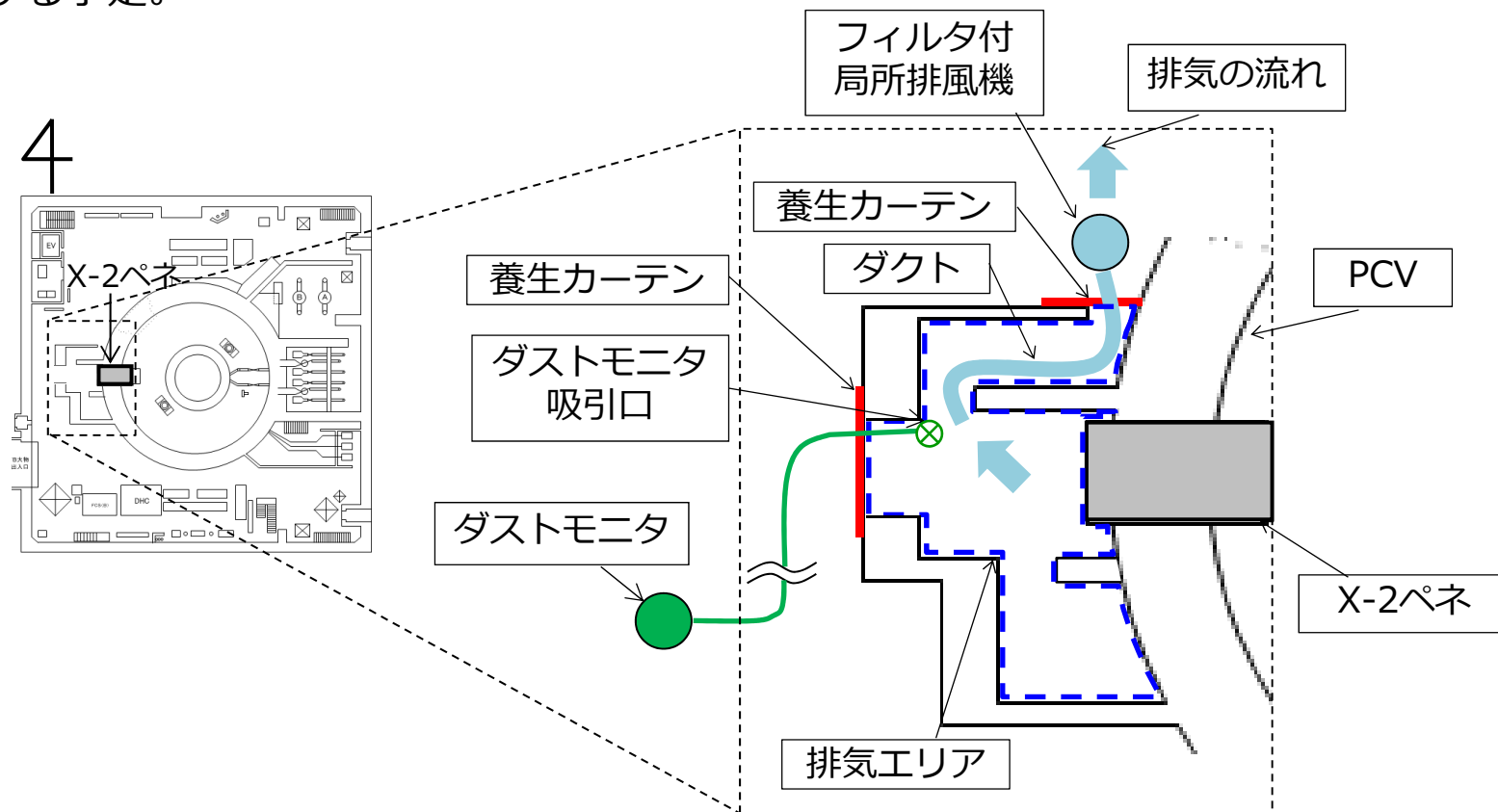
- 低線量エリアの活用による被ばく低減
 - 孔あけ作業時の低線量エリアからの遠隔操作
 - 作業待機時の低線量エリアの活用
- 作業時間低減による被ばく低減
 - 習熟訓練による作業時間の短縮



5. 作業時のダスト濃度の監視について

■ ダスト濃度監視

- アクセスルート構築作業の前に、X-2ペネ前を養生カーテンで仕切った上で局所排風機を設置し、X-2ペネ前からの排気についてはフィルタを通して排気する予定。
- 当該エリアへの人の立入時および孔あけ作業時は局所排風機を運転する予定。
- また当該エリアについてはダストモニタによるダスト測定を行い、作業中のダスト濃度を監視する予定。



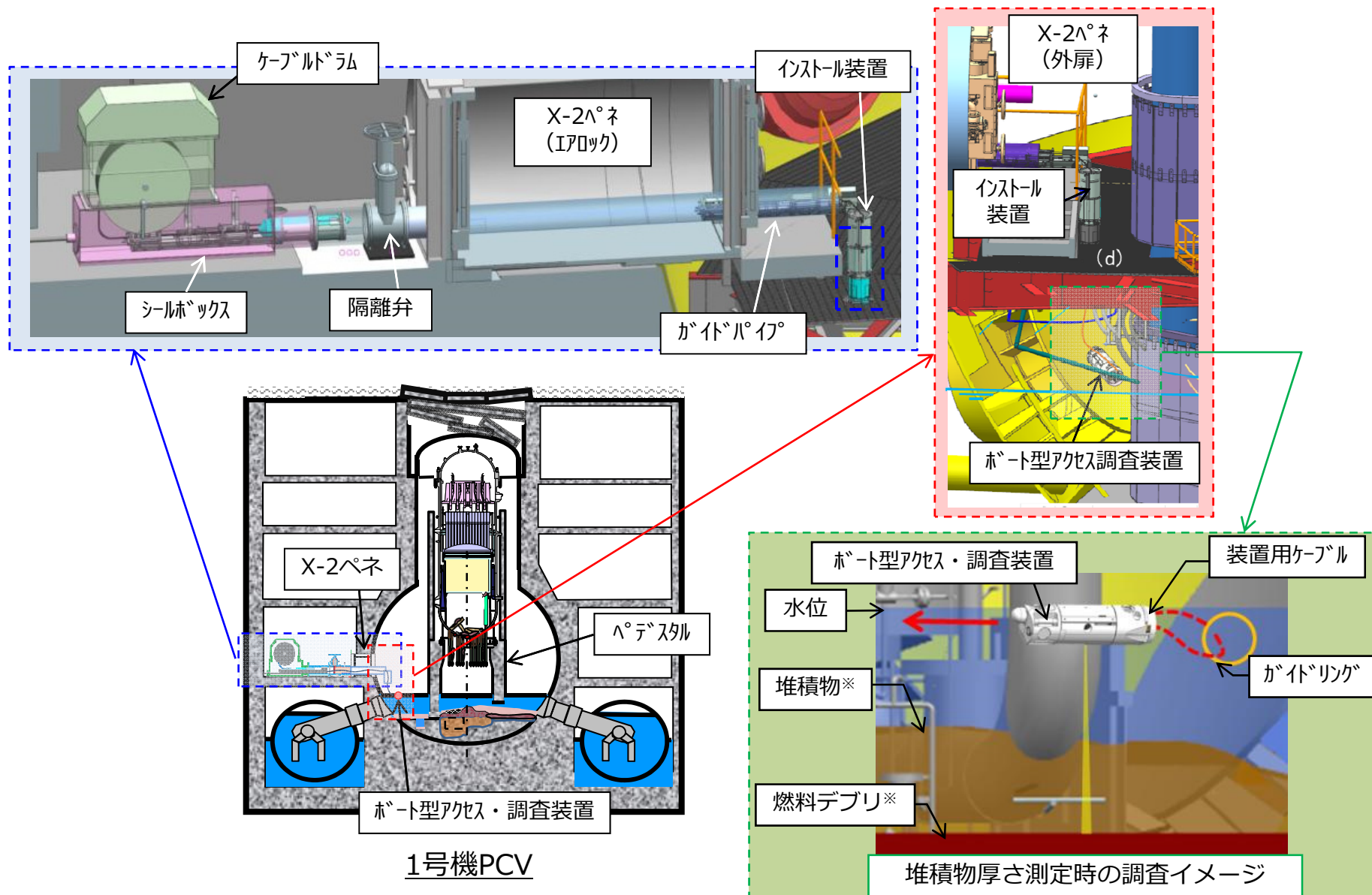
6. 工程案

- 現場の作業準備状況にもよるが、早ければ年度内にアクセスルート構築作業を開始する予定。
- PCV内部調査の開始時期については、アクセスルート構築作業の進捗を踏まえ確定させる予定。

作業項目		2018年度	2019年度
		下期	上期
事前準備 (減圧操作含む)			
アクセス ルート構築	孔あけおよび 干渉物切断		
	ガイドパイプ 設置		
PCV内部調査 (準備含む)			

(注) 各作業の実施時期については計画であり、現場作業の進捗状況によって時期は変更の可能性あり

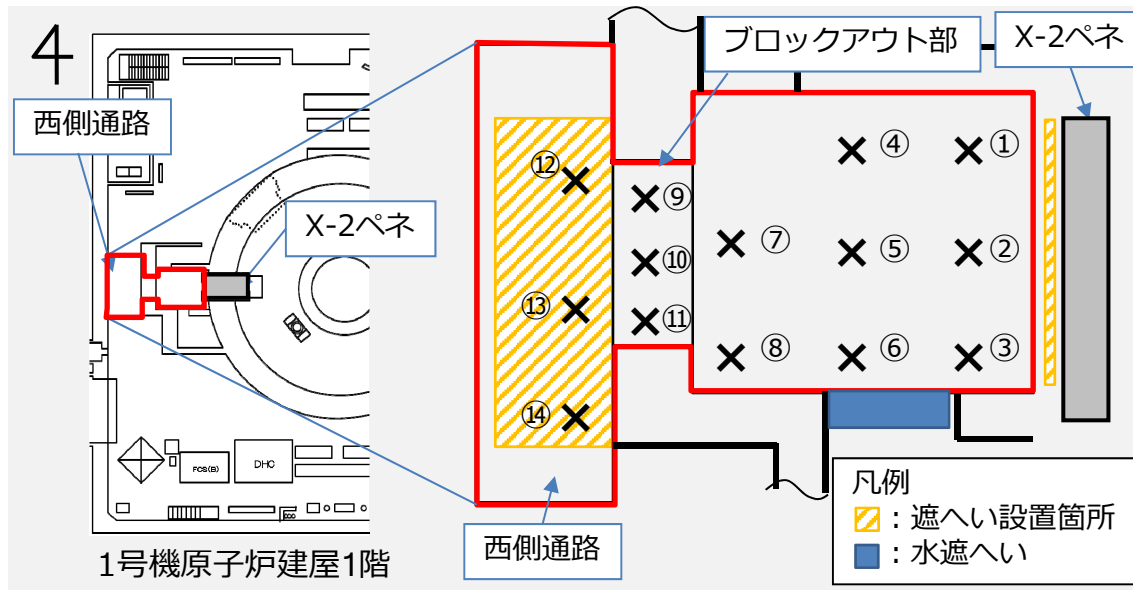
(参考) PCV内部調査時の装置全体図



※：堆積物の厚さや燃料デブリの有無及び厚さは未知だが、説明のためイメージとして記載

(参考) X-2ペネ前の線量低減作業結果

- X-2ペネ前におけるアクセスルート構築およびPCV内部調査時の被ばく低減のため、線量低減（遮へい設置）を実施
- 遮へい設置箇所および遮へい設置後の線量は以下の通り
 - X-2ペネ前、西側通路上部のグレーチングに遮へいを設置
 - X-2ペネ前の線量(平均)：2.2⇒0.7mSv/h(約70%減)
 - 西側通路線量(平均)：1.2⇒1.0mSv/h(約30%減)



【X-2ペネ前遮へい】



(北側)
鉛3mm×8重
(中央)
鉛3mm×4重
(南側)
鉛3mm×8重

北側 中央 南側

【西側通路上部のグレーチング遮へい】



鉛3mm×3重

	X-2ペネ前								ブロックアウト部			西側通路		
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭
遮へい設置前*1	1.7	2.5	5.5	1.3	1.8	2.0	1.2	1.4	-	-	-	1.2	1.0	1.5
遮へい設置後*2	0.5	0.5	2.0	0.4	0.5	0.5	0.4	0.6	0.4	0.4	0.5	0.8	0.9	1.2

* 1 : 測定日 : 2018年 6月14日
* 2 : 測定日 : 2018年10月26日

測定高さ : 雰囲気線量(床上1.5m)
単位 : mSv/h

(参考) X-2ペネ前の干渉物撤去作業結果

- X-2ペネ前へのアクセスルート構築およびPCV内部調査に必要な機器搬入のため、X-2ペネ前および西側通路干渉物撤去作業を実施。
- 干渉物撤去作業
端子箱、電線管中継ボックス、プラント内電話設備、ブロックアウト等の干渉機器を撤去

X-2ペネ前干渉機器及びブロックアウト撤去状況

【撤去前】(矢視A)



【撤去後】(矢視A)



【ブロックアウト撤去後】
(矢視B)



ブロックアウト部

西側通路干渉物撤去状況

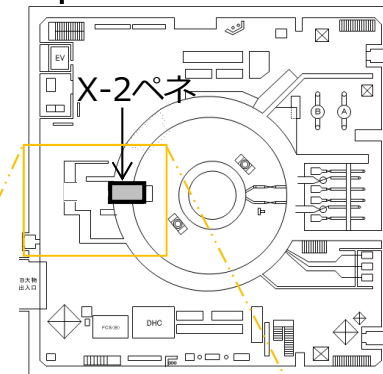
【撤去前】(矢視C)



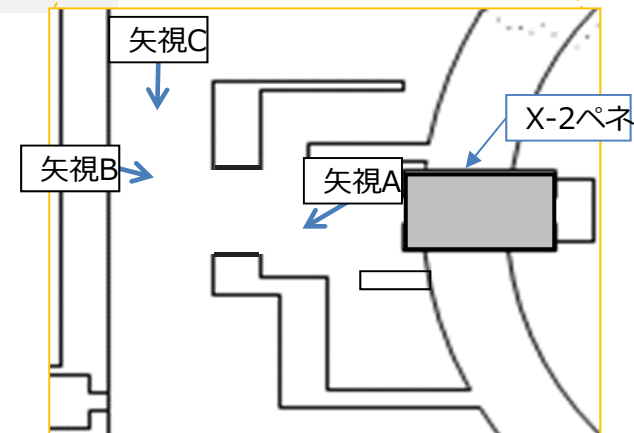
【撤去後】(矢視C)



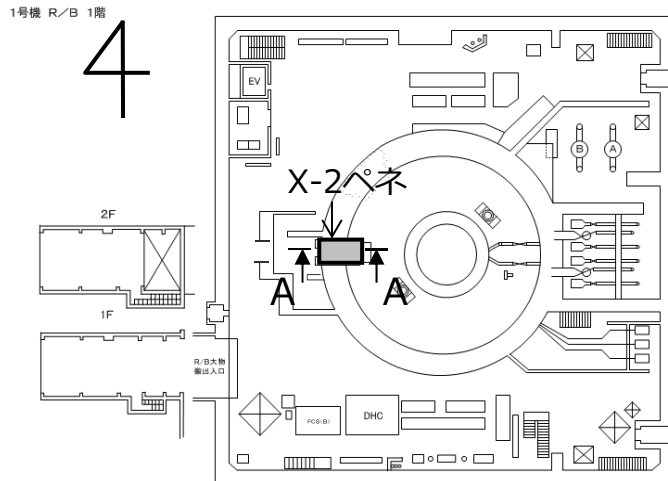
4



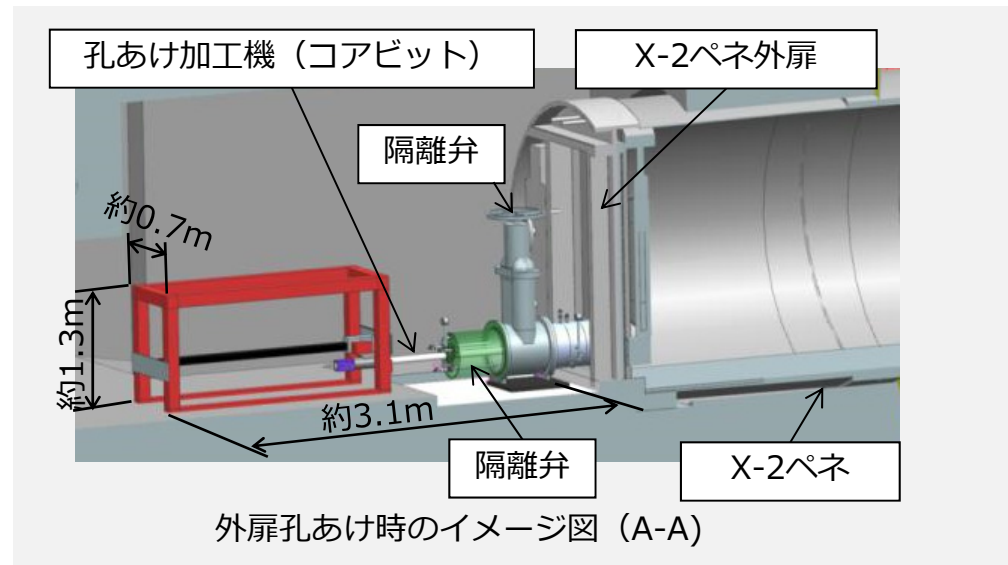
1号機原子炉建屋1階



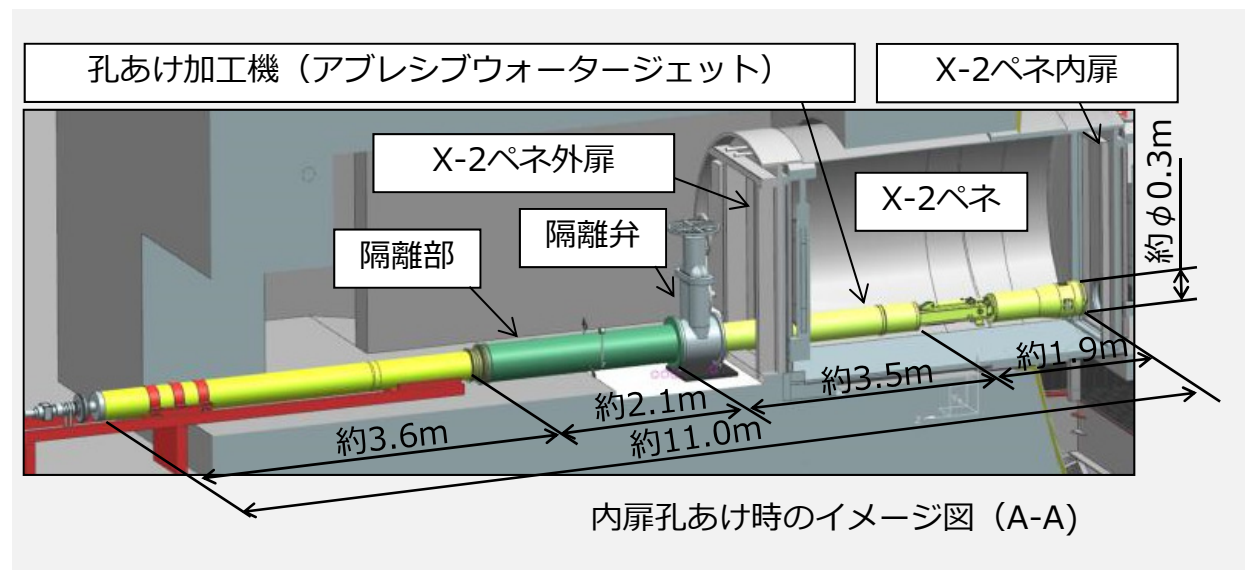
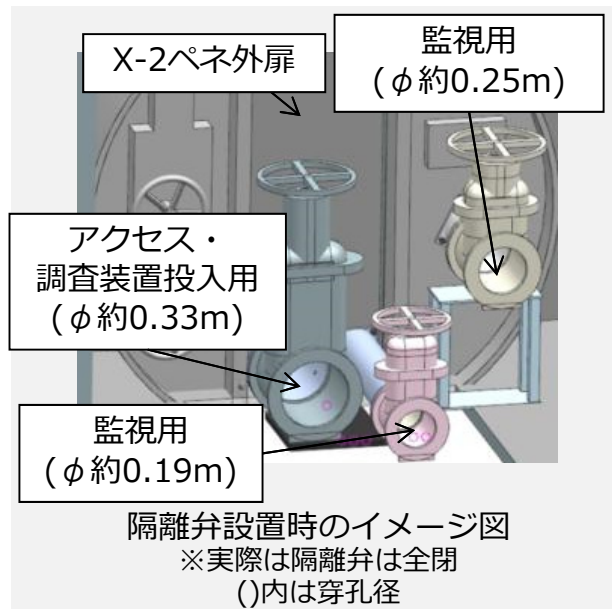
(参考) アクセスルート構築に使用する機器



1号機原子炉建屋1階におけるX-2ペネの位置



外扉孔あけ時のイメージ図 (A-A)



内扉孔あけ時のイメージ図 (A-A)

2号機原子炉格納容器内部調査の準備状況について

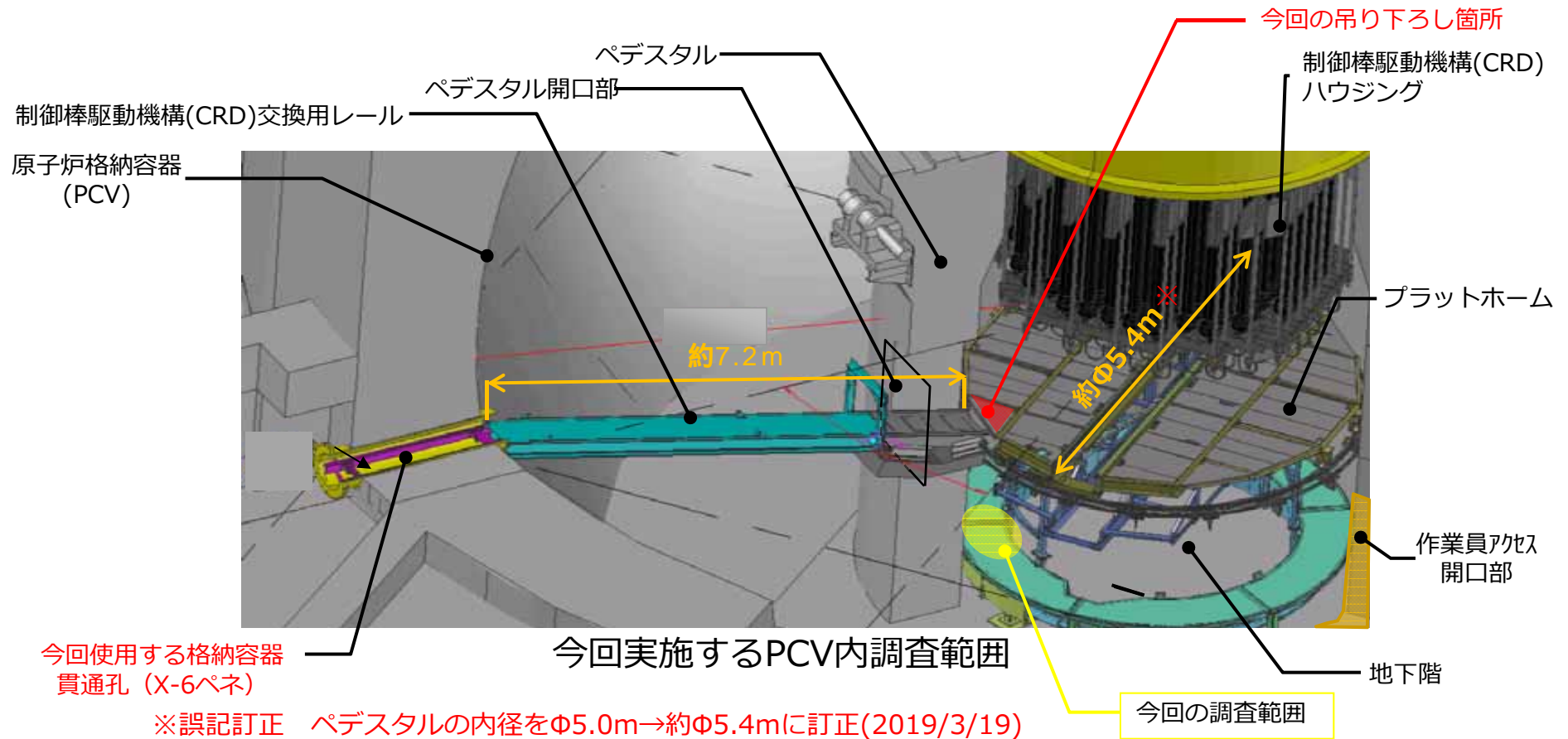
2019年1月31日



東京電力ホールディングス株式会社

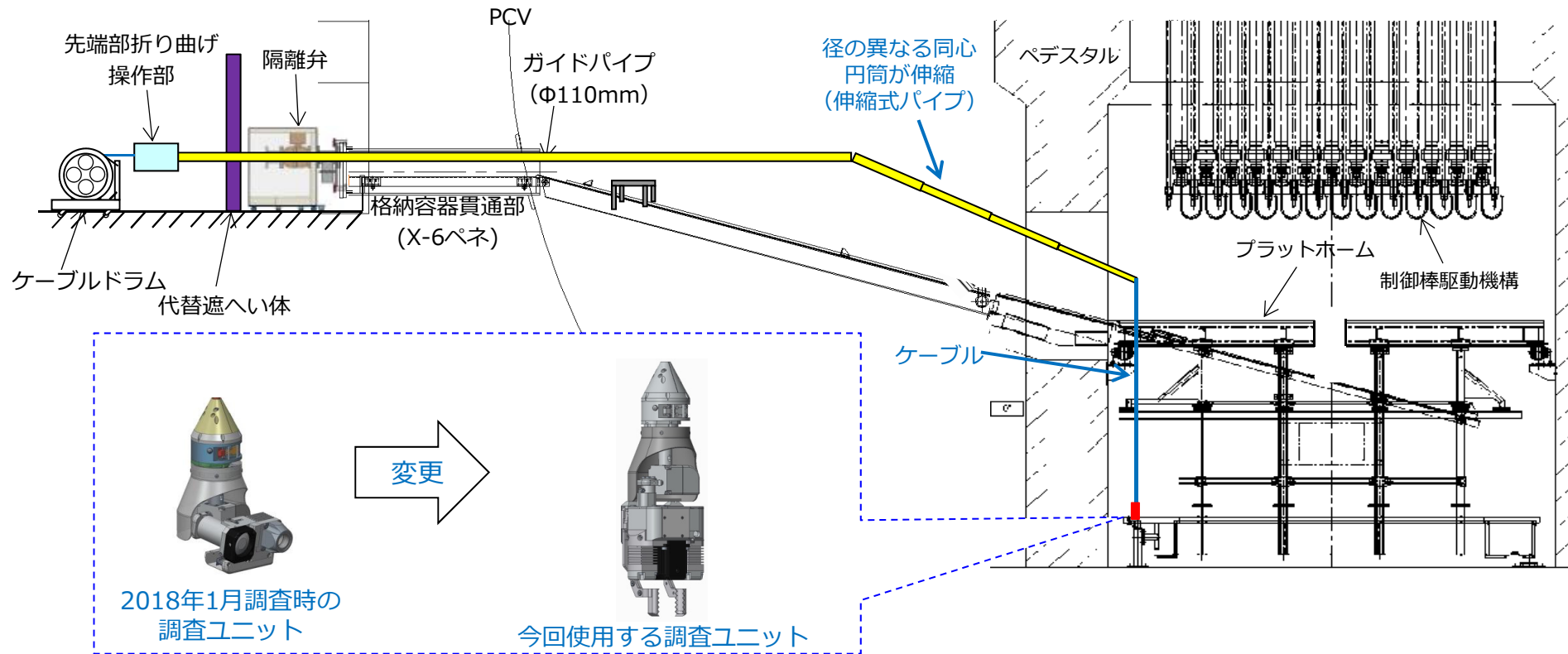
1 今回実施するPCV内部調査の概要について

- 2号機ペDESTAL底部に確認された堆積物の性状（硬さや脆さなど）は未知であるため、事前に把持による取り出しの可能性を把握することが重要。
- 今回実施するPCV内部調査においては、2018年1月にペDESTAL底部へ調査ユニットを吊り下ろした箇所と同じ箇所より、調査ユニットを吊り下ろし、ペDESTAL底部の堆積物に接触し、その状態の変化を確認。



2 調査方法について (1/2)

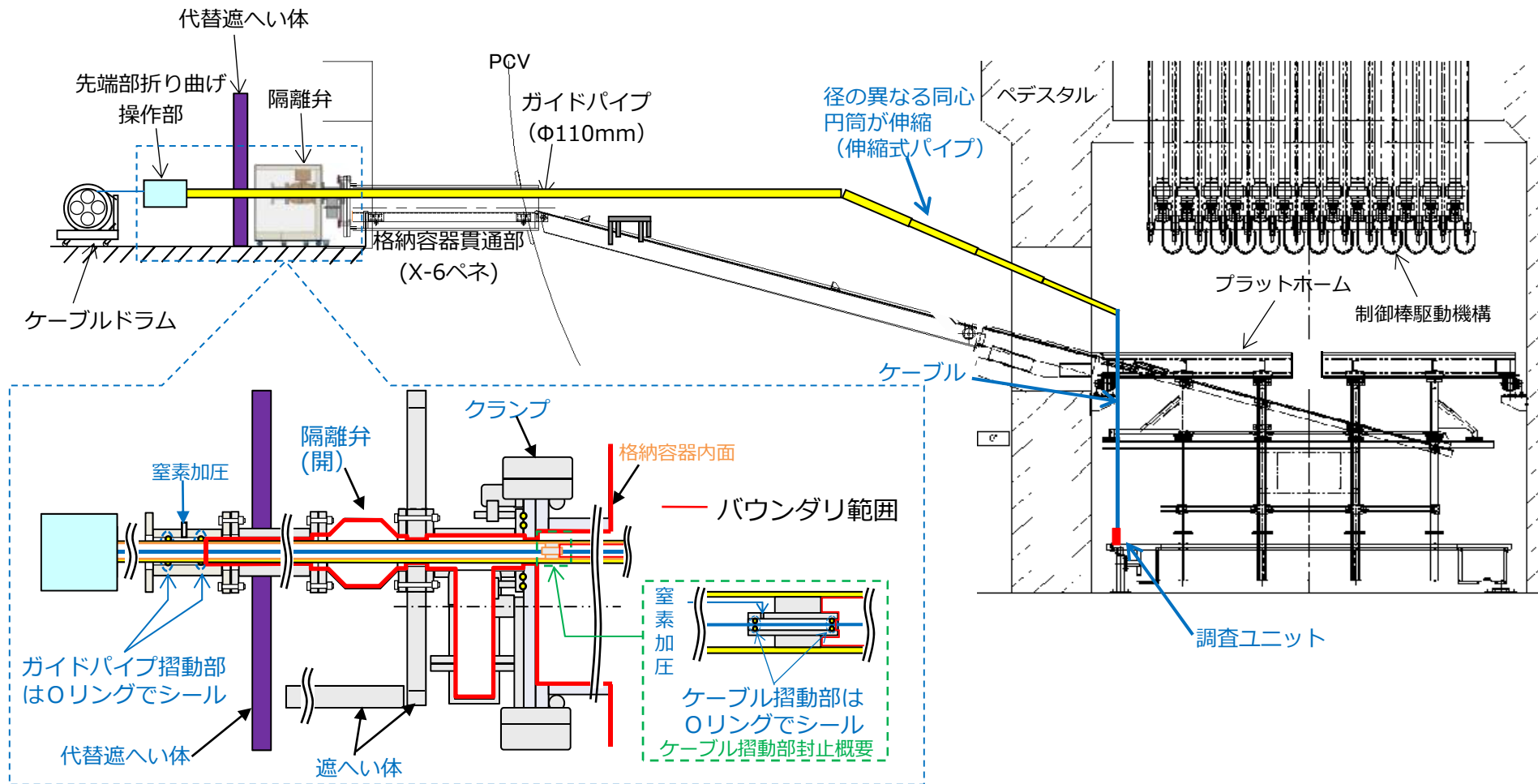
- 調査においては、調査装置の先端をペDESTAL内のグレーチング脱落部の上まで到達させた後、調査ユニットを吊り下ろし、プラットフォーム下の堆積物に接触し、堆積物の状態の変化を確認する。
なお、堆積物への接触前に写真、動画、線量を取得し、事故検証に係る情報として保存する。
- 2018年1月に使用した調査ユニットを変更し、堆積物にフィンガ構造を動作させることで機械的な力を加え、堆積物の状態の変化を確認する。
- 従来のPCV内部調査と同様に、PCV内の気体が外部に漏れ出て周辺環境へ影響を与えていないことを確認するため、作業中はダストモニタによるダスト測定を行い、作業中のダスト濃度を監視する予定。



2号機ガイドパイプを用いたPCV内部調査のイメージ図

2 調査方法について (2/2)

- 調査にあたっては2017年1~2月PCV内部調査時と同様に、下図に示すように、ガイドパイプ摺動部を二重のOリングで封止することに加えて窒素を加圧することによりバウンダリを構築し、PCV内の気体が外部に漏れ出て周辺環境へ影響を与えないよう作業する。また吊り下ろしにより摺動するケーブルについても同様のバウンダリを構築し、周辺環境へ影響を与えないよう作業する。



3 接触調査時の調査ユニット動作イメージ

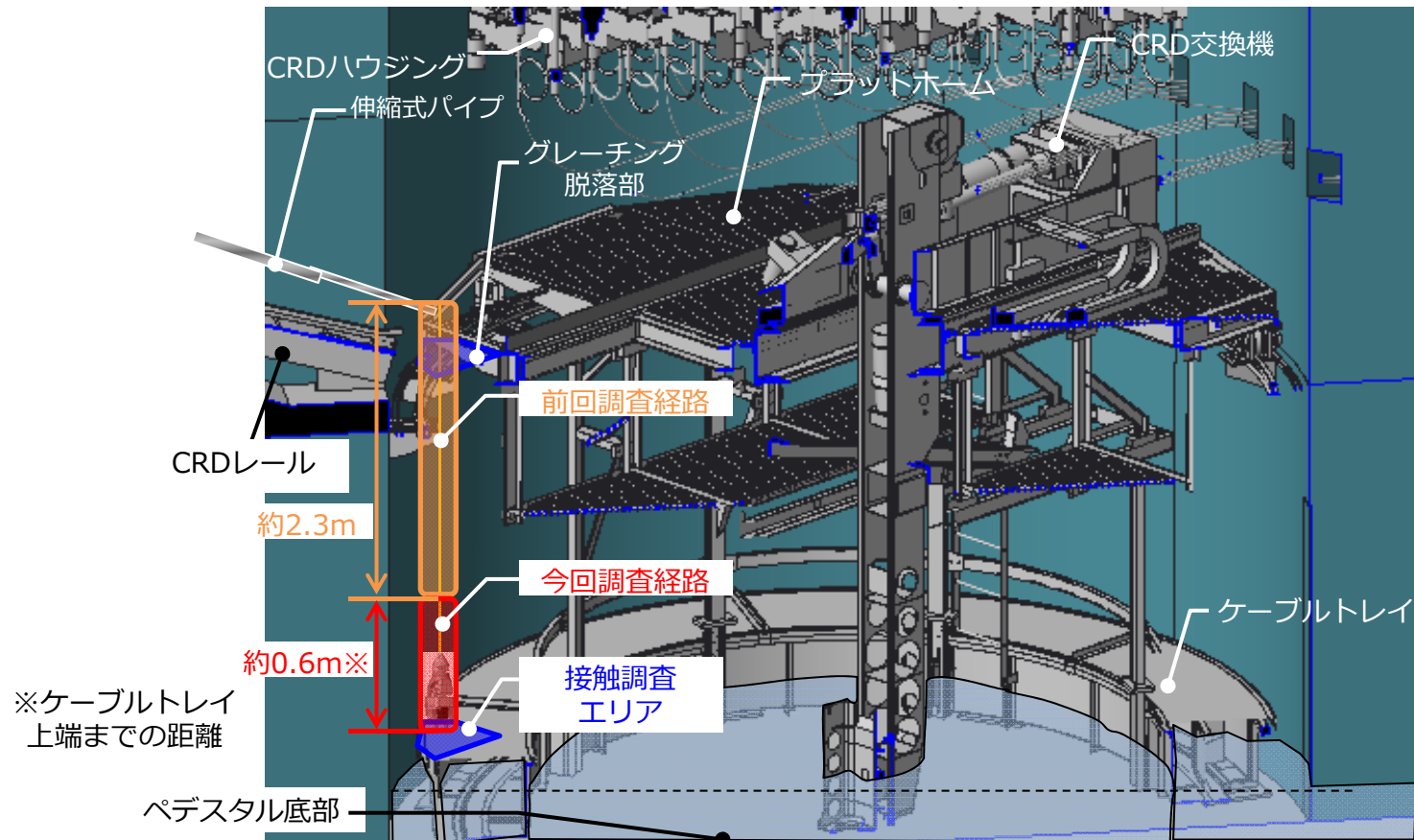
堆積物	調査ユニットの動作	調査ユニットの動作イメージ
小石状に見える堆積物	フィンガで把持し，持ち上げる。	
粘土状に見える堆積物	フィンガを接触させて，動作させる（開く，または，閉じる）。	



- 堆積物の形状に応じてフィンガを動作させ，堆積物の固着状況の確認だけでなく，堆積物表面への接触痕の有無などを確認することで，堆積物の硬さや脆さ等に関する情報を取得することを計画
- 接触調査によって得られた情報は，今後の内部調査や取り出し方法の検討に活用していく

4 今回の内部調査における映像・線量・温度の取得

- 堆積物の硬さや脆さ等の情報以外にも、内部の映像・線量・温度情報を取得する計画
- 今後計画している内部調査の実施に向け、前回調査時からペDESTAL内部の状況に大きな変化がないか確認する
- また、前回調査時より更にペDESTAL底部の堆積物に接近して映像を取得することで、堆積物の形状、表面の状態、固着状況等、より詳細な情報が得られる可能性があり、今後の内部調査や取り出し方法の検討に活用していく



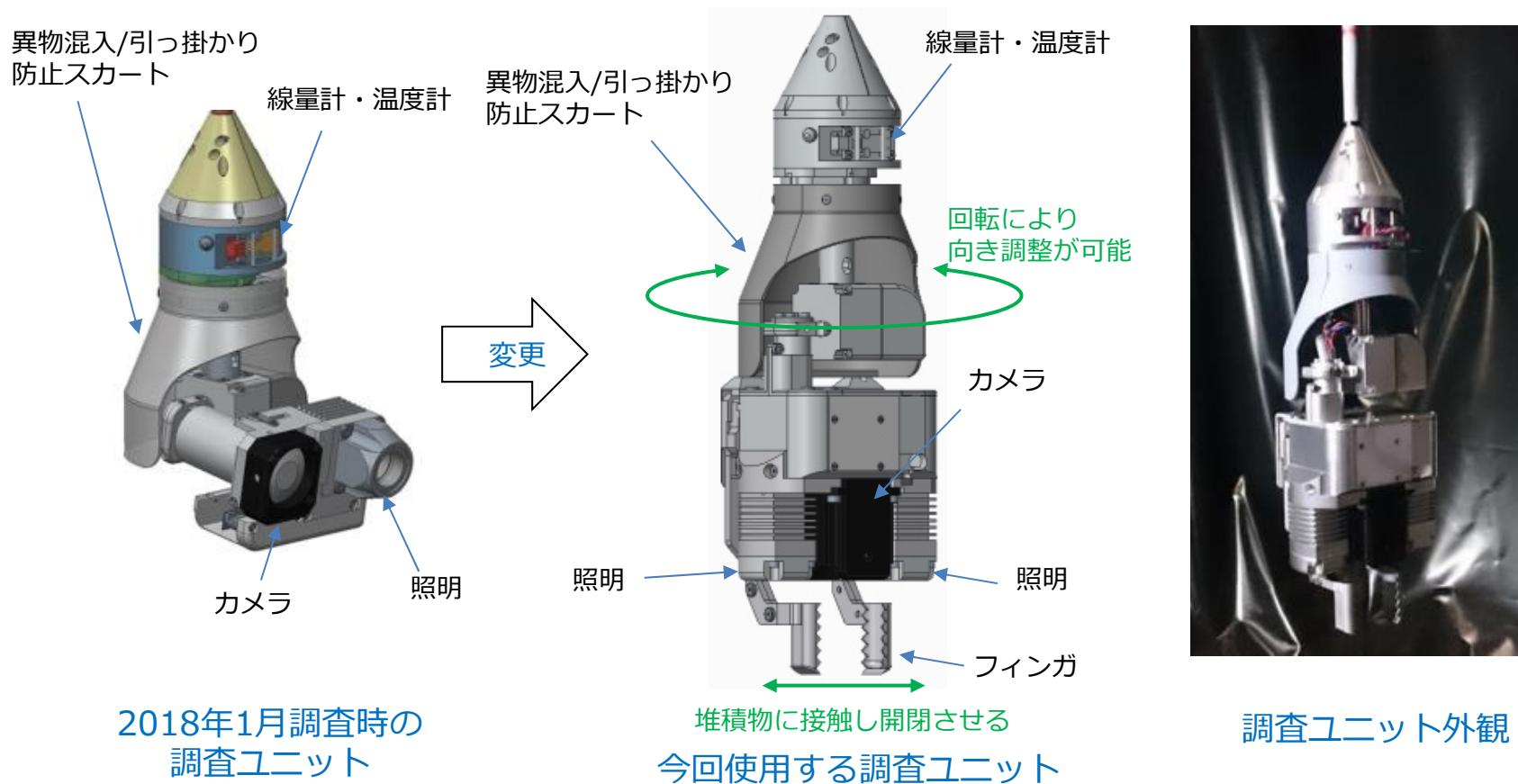
5 工程案

- 2019年1月より習熟訓練を実施後，現地へ調査装置の搬入・設置を行う
- PCV内部調査については，2019年2月中旬～下旬にかけて実施を予定。現場調査は1日で計画しているが，実施日については現場作業の進捗を踏まえ，確定させる予定
- なお，装置の制約上，今回の調査エリアは限定的であるため，今後計画している内部調査において，他のエリアの堆積物についても調査を進めていくことを計画している

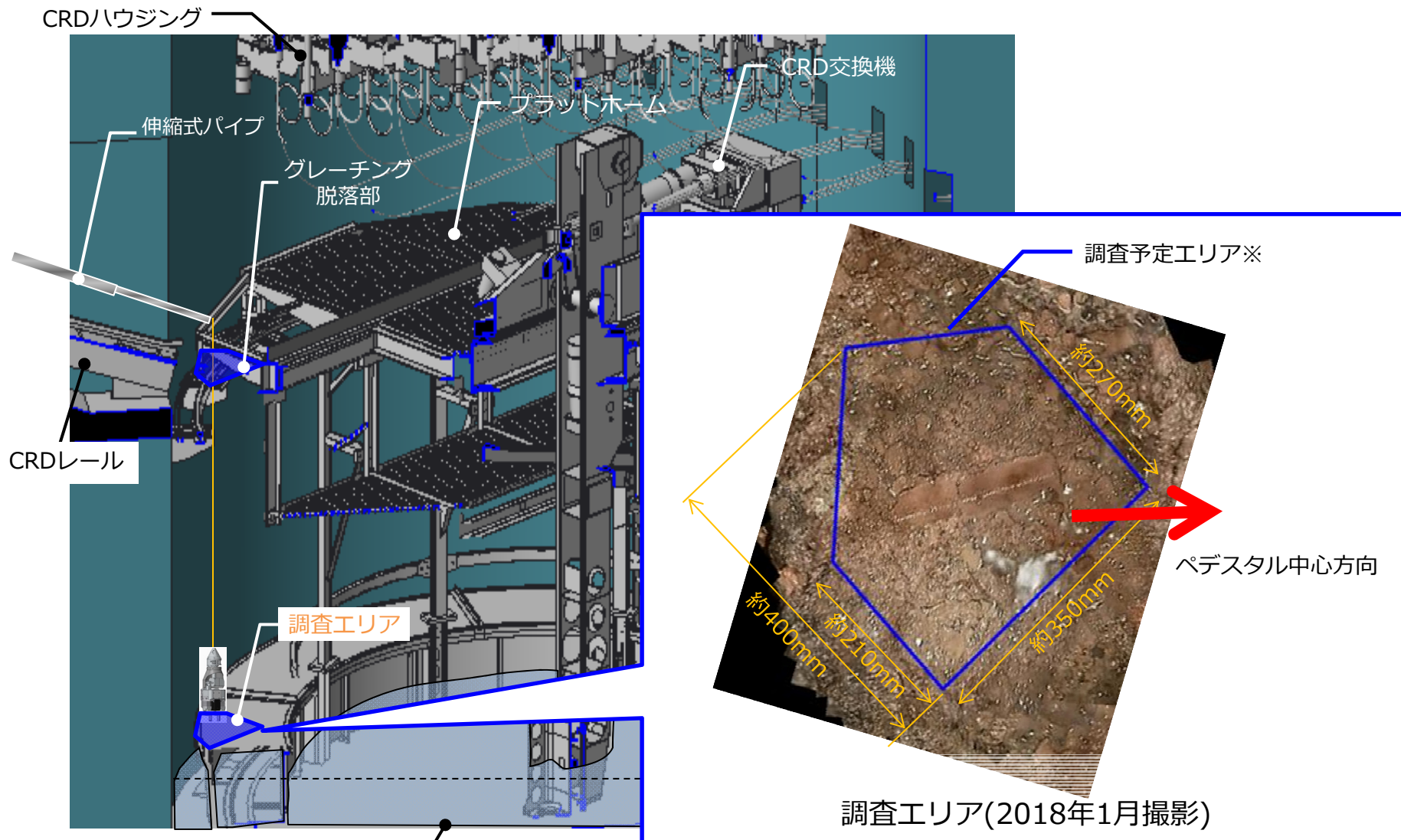
作業項目	2019年		
	1月	2月	3月
事前準備	習熟訓練 ■	調査装置搬入・設置 ■	
PCV内部調査		PCV内部調査 ■	

(参考) 調査ユニットの変更点

- 調査装置の先端にある調査ユニットについて、カメラ・照明構造を改造し、新たにフィンガ構造を採用
- フィンガをペDESTAL底部堆積物に接触させた後に動作させることで機械的な力を加え、堆積物の状態の変化を確認



(参考) 今回の内部調査における調査場所



※2018年1月撮影映像からアクセス範囲を示したものであり、現場状況によって適宜変更（調査可能エリア面積は、ペDESTAL底部面積全体（ケーブルトレイ含む）の約2%と推定） 8